

Le réemploi des éléments de construction : enjeux, challenges et opportunités

Michaël Ghyoot
LIST, Esch-sur-Alzette
24 Octobre 2019



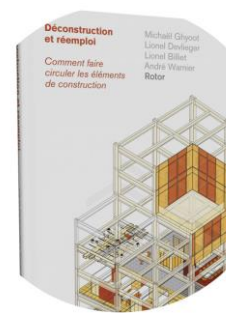
Interior Design



Design
Assistance



Exhibitions,
conferences,
teaching



Research

RotorDC

Deconstruction & Consulting



Rotor DC
Dismantling and
reclamation of
construction
elements

Introduction

Faire circuler les éléments de construction

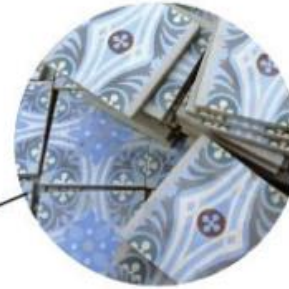




PUINMIX
0/40



Granulat Recyclé mixte
0/40 mm : 0 €/t



Carrelage
céramique : 800 €/t

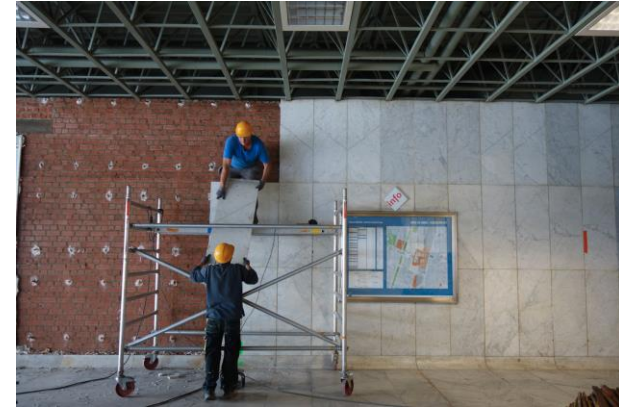
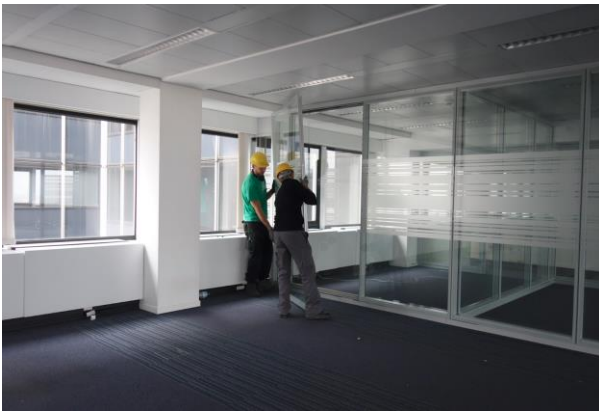


Briques
réemploi :
220 €/t



Éléments en pierre
bleue : 700 €/t

Extraction



Transport et logistique



Entreposage



Vente



RotorDC
Construction • Consulting

Home [Store](#) [Services](#) [Events](#) [News](#) [About](#) | [Q](#)

Garden
Hardware
Lighting
Partitions
Sanitary
Stairs
Technical
Wall Cladding
Wood

NOTABLE BUILDINGS

Antwerp City Hall
Boudewijn Building, Jaspers-Eyers
De Ligne, Marcel Lambrechts
Générale de Banque, Ch. Gevers & J. Wabbes
North Station, Brussels ca. 1952-1970
WTC I and II by Groupe Structures and others, 1972-1976
All notable buildings

Recent Arrivals

Table light 'Dominique 001' € 129,00	Table light 'Dominique 002' € 129,00	High curved plywood panel from the WTC towers € 29,00 / pc. 70 available	Caged Vintage Industrial Pendant € 99,00 8 available
Paving in limestone (2'40*40cm) € 29,00 / m2 18 available	Paving in belgian blue limestone (5'40*60cm) € 39,00 - € 59,00 / m2	Glass lampoon with stars ca. 1950 € 49,00 4 available	Aluminium composite panels from a facade rue Tolbiac € 19,00 / pc.



Une pratique ancienne...



Dessin de François Lorent, 1731.
Musée de la ville de Bruxelles, L-1900-63.

Placard imprimé en 1778.
Bibliothèque royale de Belgique, VH 24489 C-58.

AVERTISSEMENT.

On vendra publiquement, Jeudi prochain 3 Septembre 1778, à 2. heures après-midi au Parc de cette Ville de Bruxelles, une grande quantité de Portes, Chassis, Volets, Jaloufies, Escaliers, Bois de Charpente &c. Le tout provenant de la démolition de la Maison dite Charles-quint.



2. L'entrepreneur serat obligé de faire emporter à ses frais toutes les pierres de tailles, en observant de les faire tomber du côté du midy, s'il le peut, afin que l'on en casse le moins que faire ce pourra sur les sables ou décombres, lesquelles pierres se devront faire transporter à mesure qu'elles tomberont dans les endroits qu'on luy indiquerat et les arrenger proprement pour les reprendre, si elles sont convenables, en conformité du pland.

Cahier des Charges pour la reconstruction de la tour de l'église de Chimay (1732).

C.G.L. Dardenne, Deux Cahiers des Charges au XVIIIe siècle. Extrait du Tome XXXIe des Documents et Rapports de la Société Archéologique et Paléontologique de l'arrondissement judiciaire de Charleroi. 1909.



Photo : Walter Daran, Getty Images

ADJUDICATIONS ET TRAVAUX



Les travaux de démolition de trente immeubles nécessaires pour le percement du nouveau boulevard Henri IV ont été adjugés hier, au tribunal de commerce. La mise à prix des six lots était de 76,000 fr. L'adjudication a produit la somme de 142,962 fr.

La nouvelle voie traversera :

1^{re} La rue de la Cerisaie, percée vers 1519, à l'époque où François I^{er} vendit une grande

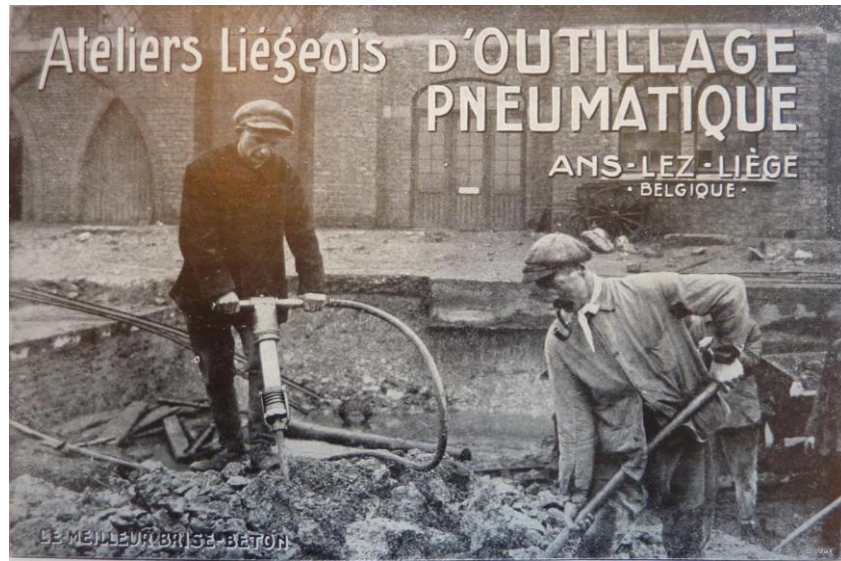
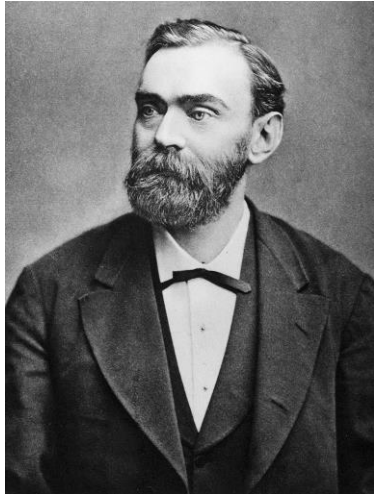
Les six lots de démolition ont été adjugés : le 1^{er} à M. Kasel Emile, pour 21,199 fr.; les 2^e et 3^e à M. Achille Picart, respectivement pour 14,010 et 12,010 fr.; le 4^e à M. Grosclaude, pour 11,668 fr.; le 5^e (démolition partielle de la caserne), à M. Vizet, pour 41,500 fr., et le 6^e à M. Grosclaude, pour 42,575 fr.

Les immeubles devront être démolis dans un délai de six mois; les travaux de terrassement, clôtures, pavage et asphalte commenceront immédiatement. On espère pouvoir livrer à la circulation le nouveau boulevard vers le 1^{er} juin 1877.

Saint-Louis, Missouri (USA) : “Modern
Architecture died in St. Louis, Missouri, on
July 15, 1972, at 3.32 p.m. (or thereabouts)”

⇒





En haut
 Alfred Nobel (1833-1896).
 Les SeeBees pendant la
 seconde guerre mondiale.
 Une grue sur un chantier à
 Bruxelles, vers 1950.

En bas
 "Le meilleur brise-béton"
 (La technique des travaux,
 1930, Vlaams instituut
 voor onroerend erfgoed
 (VIOE)). Toots Shor posant
 devant une poire de
 démolition peinte en balle
 de baseball (1959).



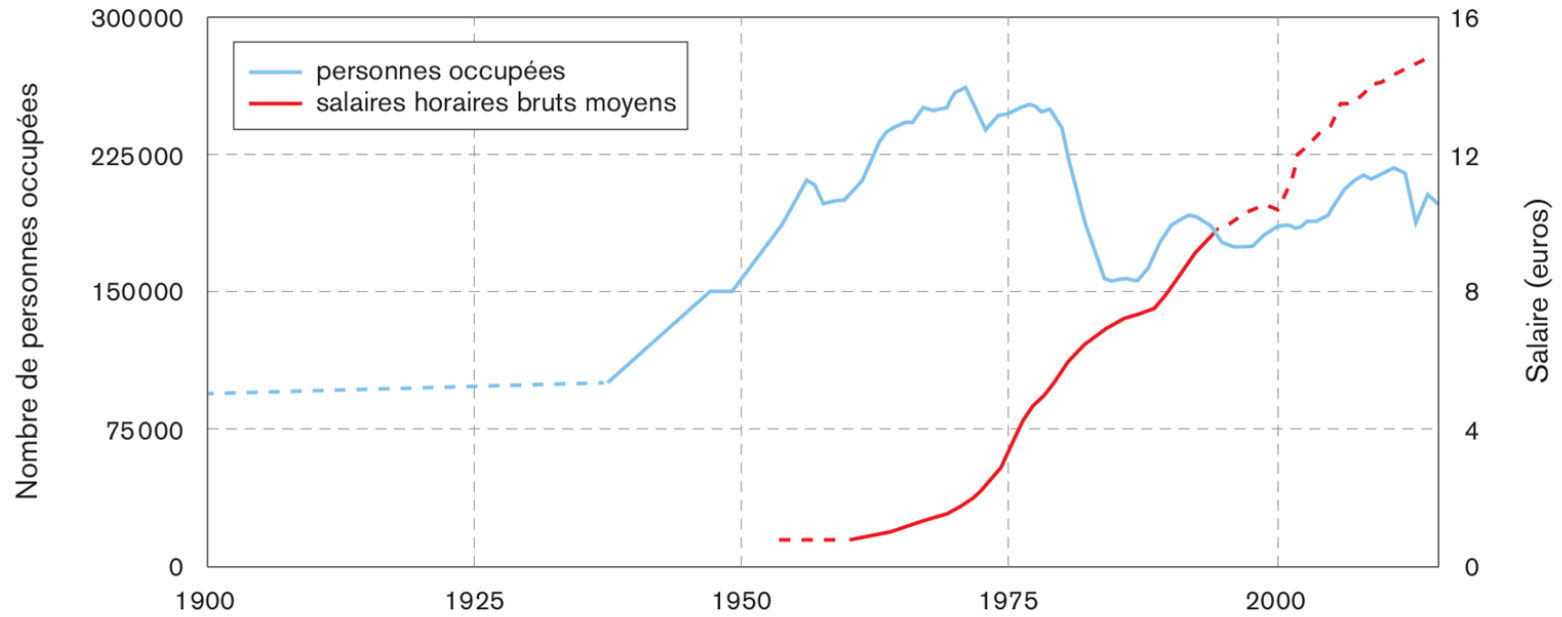
Materials for Salvage.

The high cost of labor made it unprofitable long ago to clean off the old bricks for second use. But the plate glass can frequently be sold and therefore care is taken to keep it unbroken; it is removed from the building almost immediately after the wrecker takes over the structure. Plumbing fixtures and pipes also are valuable salvage. The girders may be melted down again or used as temporary supports in structural work, such as subway building; heavy beams may also serve this purpose. The wrecker himself frequently finds use for some of the timber, chiefly in erecting the "bridge"—the structure built around all wrecking jobs to protect passers-by from falling objects. If the building is decorated with marble, as are many of the older buildings particularly, the wrecker finds a market for it. Granite, too, can be used again—for tombstones or mausoleums, or, possibly, in other buildings. Thus the wrecker saves what he can, but only so long as salvaging does not slow him up unduly.

The high cost of labor made it unprofitable long ago to clean off the old bricks for second use. [...]

[...] Thus, the wrecker saves what he can, but only so long as salvaging does not slow him up unduly.

Daniel Schwarz, "New wrecking techniques speeds up building of skyscrapers. Structures are now razed from bottom to top to hasten the clearing of sites", *The New York Times*, 5 Juillet 1931.



Evolution of the labour cost in Belgium.
Based on data from the National Institute of Statistics.

...remise au goût du jour

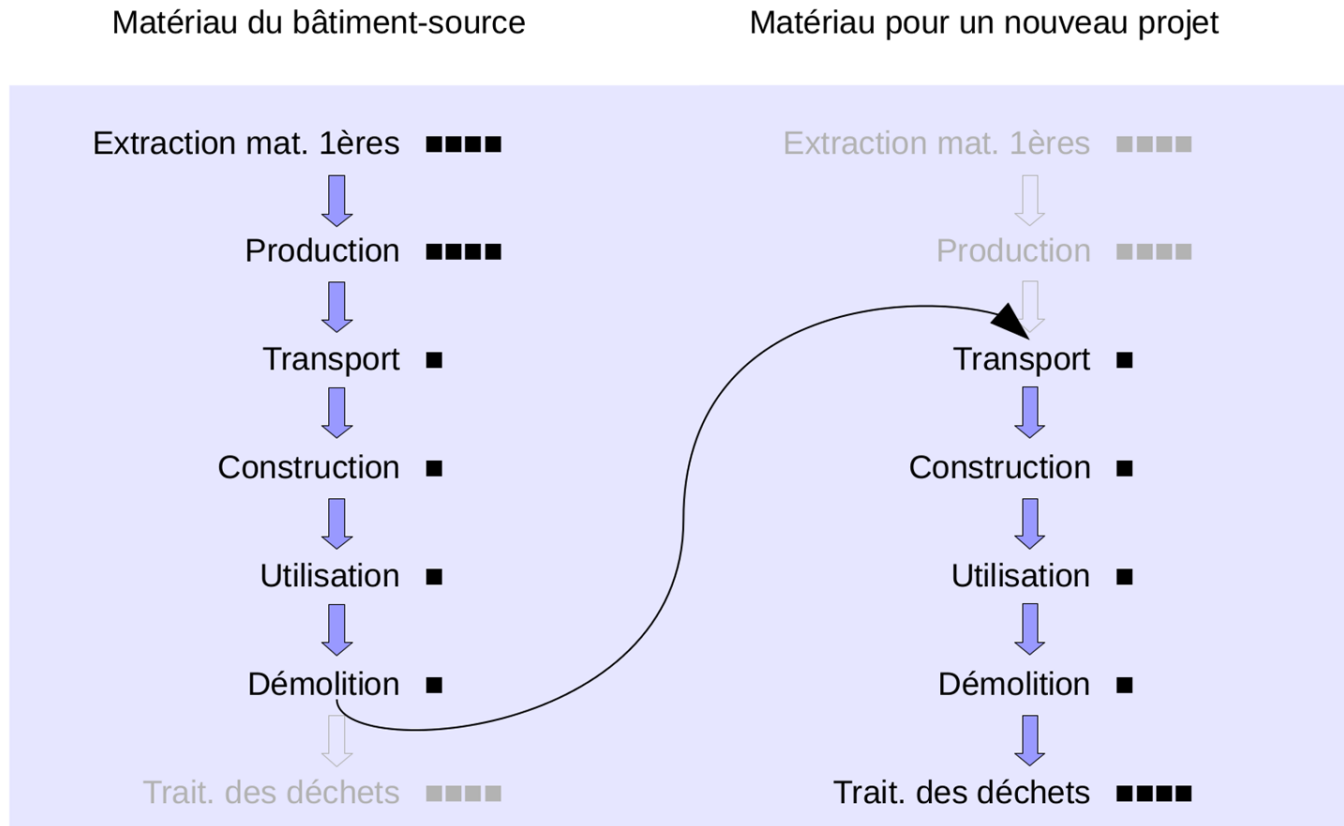
- ▷ Directive 2008/98/CE du parlement européen et du conseil relative aux déchets et abrogeant certaines directives, 2008.
- ▷ Commission européenne, Secrétariat général, « Boucler la boucle - Un plan d'action de l'Union européenne en faveur de l'économie circulaire », décembre 2015.
- ▷ Région de Bruxelles-Capitale, « Programme régional en économie circulaire 2016-2020. Mobiliser les ressources et minimiser les richesses perdues : Pour une économie régionale innovante(PREC) », avril 2016.
- ▷ ...



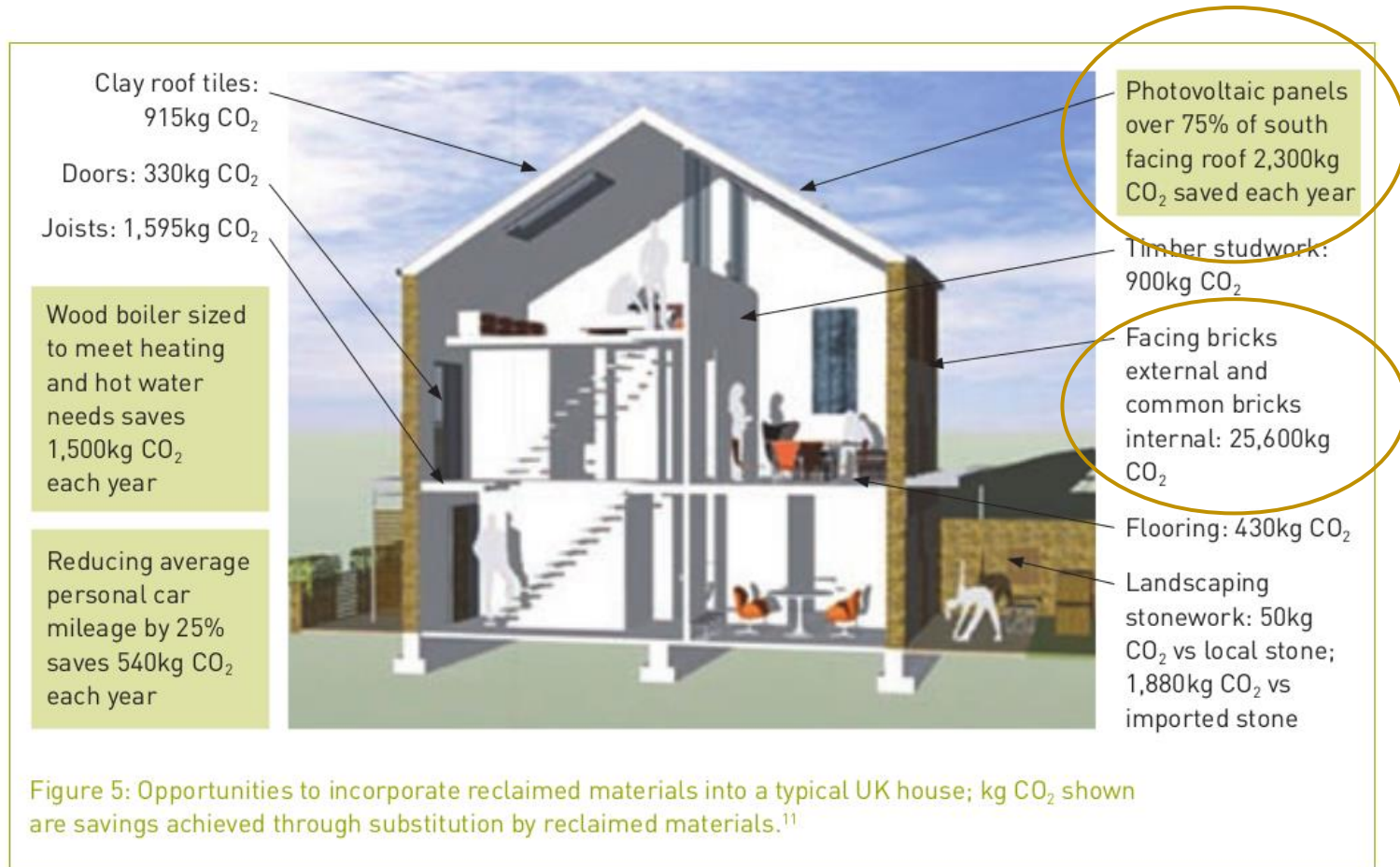
Intérêts du réemploi



Réduire l'impact environnemental de la construction



“Quick win”



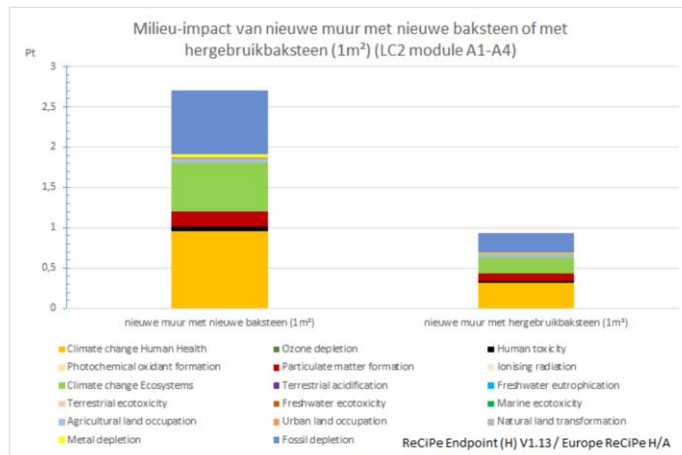
Analyse de cycle de vie

BAKSTEEN – RESULTATEN



LEVENSCYCLUS 2 – Vergelijking

- 1 m² nieuwe muur met nieuwe baksteen of met hergebruikbaksteen

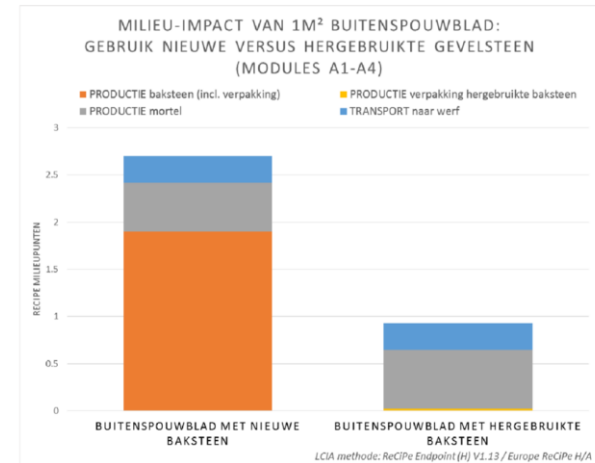


BAKSTEEN – RESULTATEN



LEVENSCYCLUS 2 – Vergelijking

- 1 m² nieuwe muur met nieuwe baksteen of met hergebruikbaksteen



Comparaison de l'impact environnemental de deux parois de mur similaires, l'une intégrant des briques de réemploi, l'autre des briques neuves. La méthode d'ACV utilisée se base sur la méthode Recipe et porte sur les modules A1-A4 (phase de production). À gauche: les couleurs représentent différents impacts environnementaux. À droite: les couleurs représentent différents postes de production. Avec l'aimable autorisation du Centre Scientifique et Technique de Construction (CSTC).

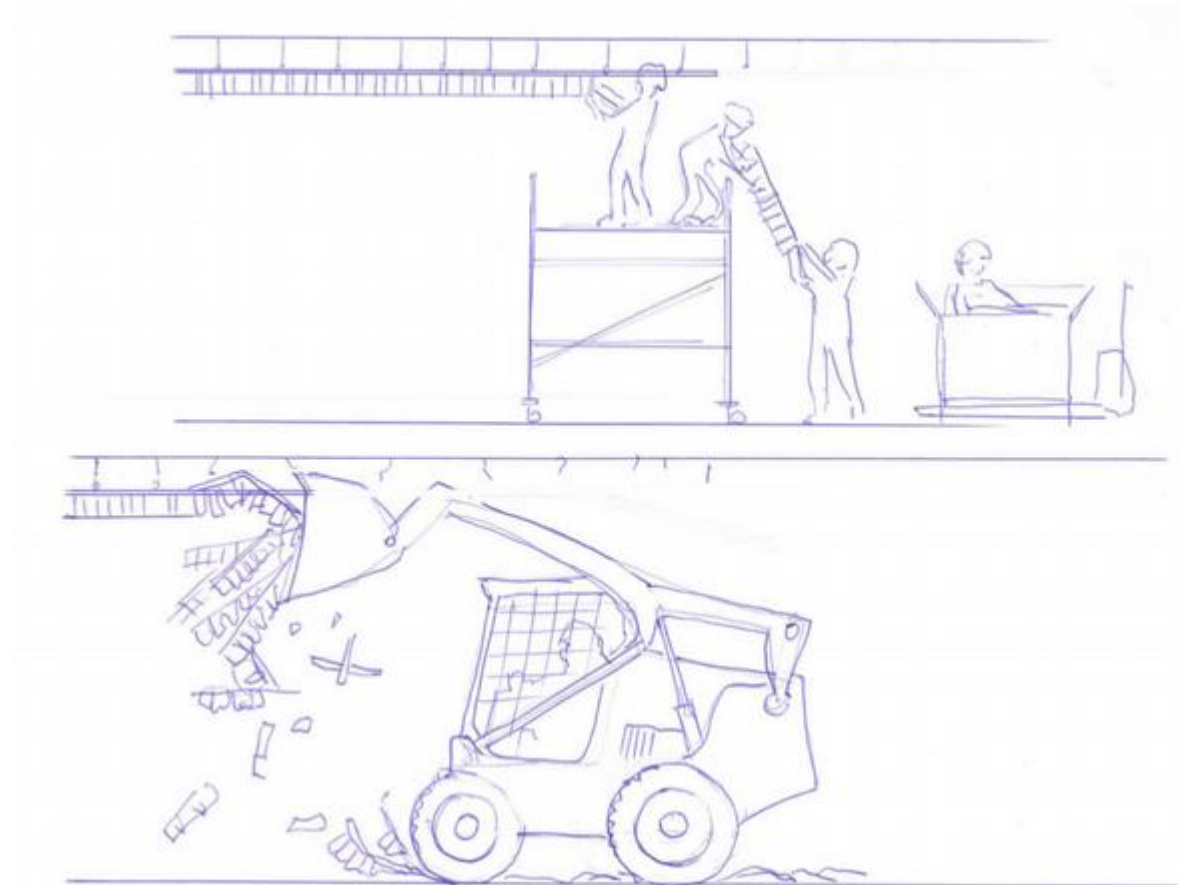


Impact du transport

Matériau	Distance (en km)
Tuiles de réemploi	160
Ardoises de réemploi	480
Briques de réemploi	400
Agrégats recyclés	240
Bois de réemploi (p. ex. parquet)	1.600
Éléments en acier (réemploi)	4.000
Éléments en aluminium (réemploi)	12.000

D'après Jane Anderson & Nigel Howard, *The Green Guide to Housing Specification. An environmental profiling system for building materials and components used in housing*. Garton, Watford: BRE Press, 2000, p. 5. (Conversion du mile vers le kilomètre: $\times 1.6$)

Potentiel de développement de l'emploi



Enjeux culturels



Rénovation de l'Institut de Botanique de l'Université de Liège. Architecte d'origine: Roger Bastin. ULIEGE-ARI (Marique Anne-Françoise, Prégardien Michel / collaboration : Bastin Lisette, Brogneaux Thibaut, Laruelle Sébastien, Nguyen Ngoc Luan). © Images: Samuel Defourny.



Les défis du réemploi

1. Identifier et organiser l'extraction des réutilisables

8 STONES AND FLOORS

The hospital contains a large quantity of natural stones used as floor, staircase or window tablet. Depending on the placement/binding techniques it can be more or less easy to recollect those material. The natural stone is a quite rich construction material that can fulfill a lot of function. It doesn't depend on sophisticated services and it is very valuable for re-use. They will be a main component in a high quality legacy pavilion.



Dismounting notes :

For the different situation a test shall be done to evaluate the feasibility and the technique to adopt. Only unbroken and large pieces shall be collected.

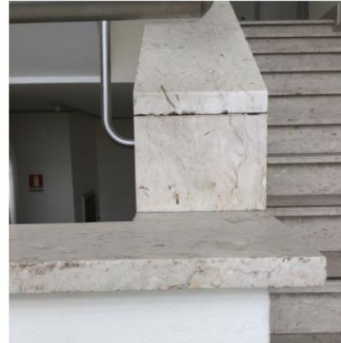
Quantity :

ALL THAT CAN BE DISMOUNTED

Packaging :

Pallet or pallet-box

Dismounting phase Parallel to the demolition phase



8-1 Wall cover stone

- Light color stones available in regular width

📍 Main staircases

> 100 linear meters (not counted)

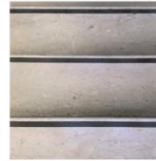


8-2 Stair step in stone

- Light color stones with anti-slip strip

📍 Main staircases

> 100 pieces (not counted)



8-3 Floor tile in stone

- Light color stones as floor tiles - different types

📍 unidentified

> 300 m2 (not counted)



8-4 Floor tile in stone

- Light color stones as floor tiles - different types

📍 unidentified

> 300 m2 (not counted)



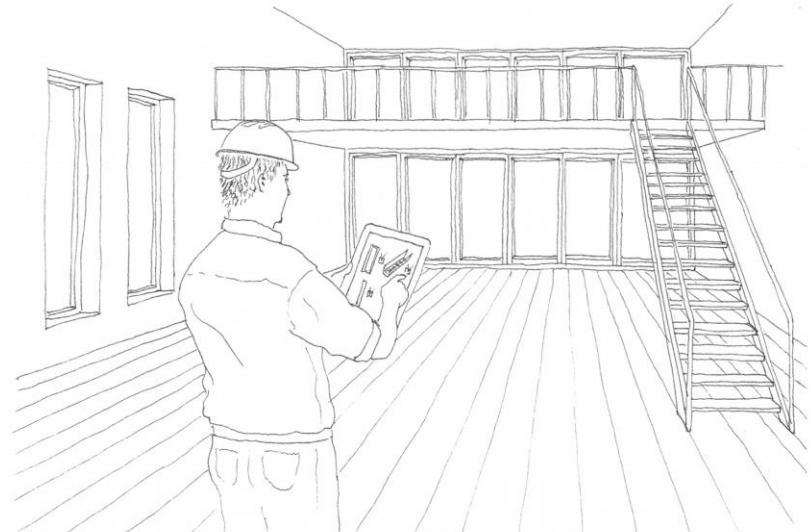
8-5 Windows tablet in stone

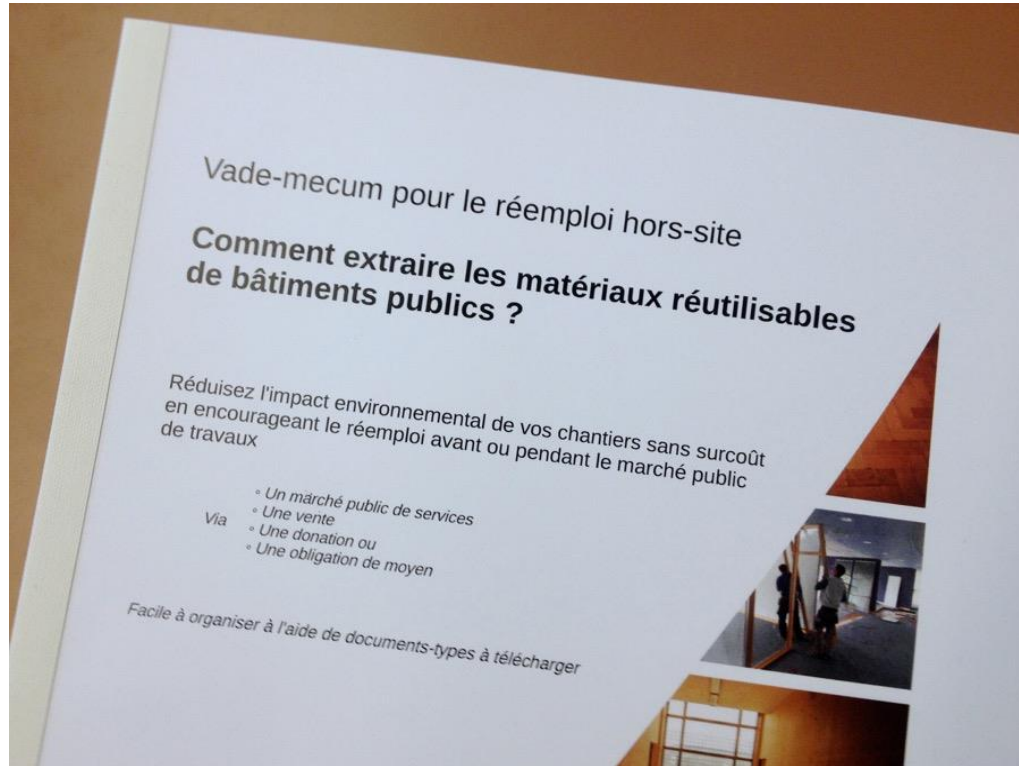
- Travertine stone typically used in this building as



8-6 Windows tablet in travertine

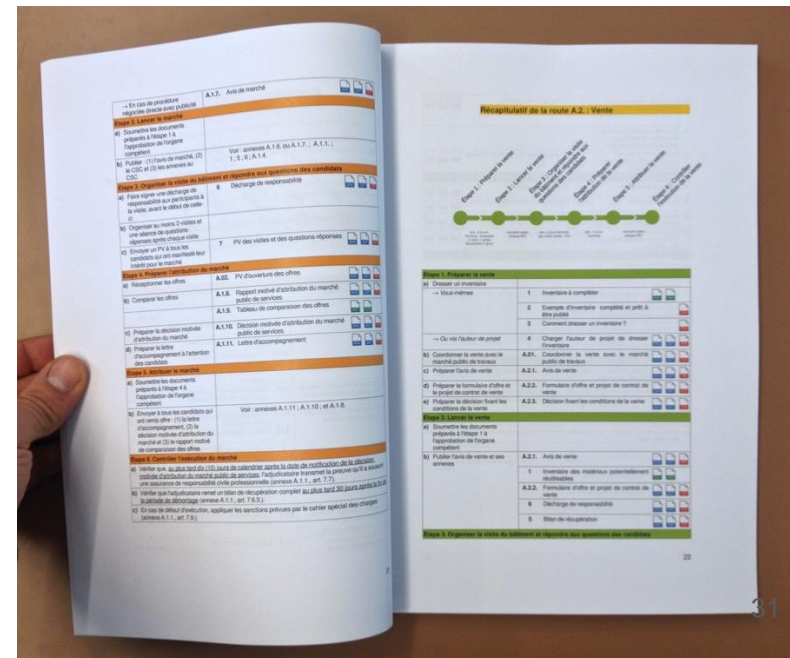
- Travertine stone typically used in this building as





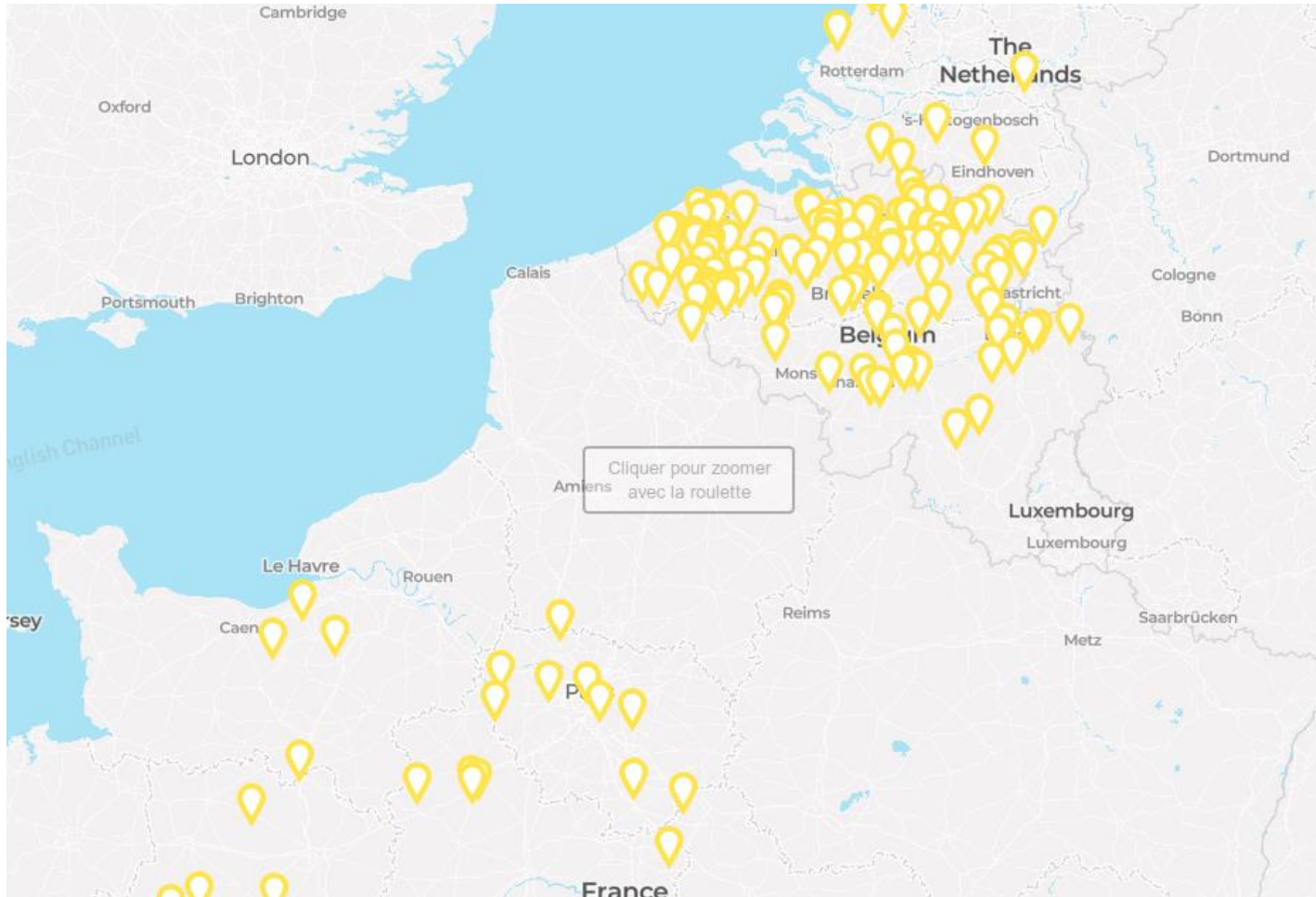
Vade-mecum pour le réemploi hors site (2015)

1. Marché public de service pour la déconstruction en vue du réemploi.
2. Vente / Donation.
3. Obligation de moyen adressée à l'entrepreneur général.

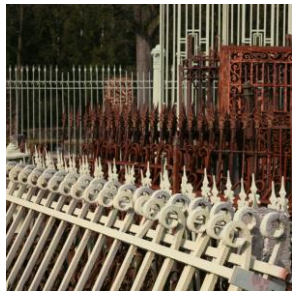
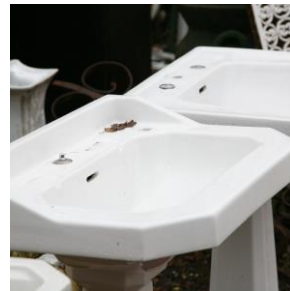


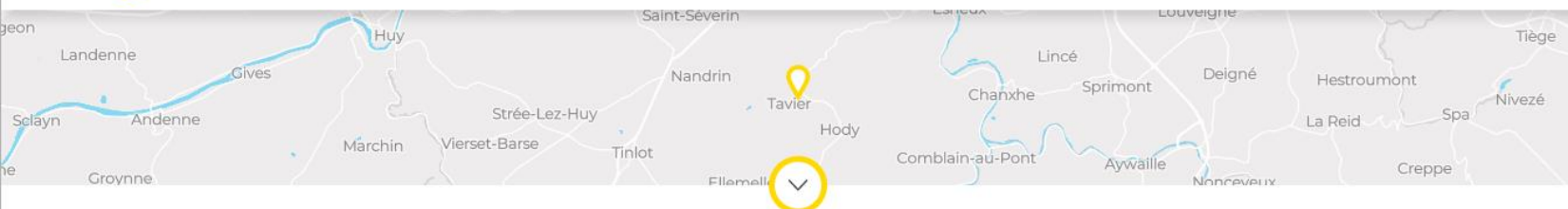


2. Mieux connaître l'offre existante



- 160 revendeurs professionnels référencés
- Travail de mise à jour en cours: vers 1500 entrées!
- 22 catégories de matériaux
- De nombreux conseils et références
- 68 projets documentés





Carrière de la Hazotte



CONTACT

Grand-Route 7
4163 Anthisnes — Belgique

tel 04 383 64 56
fax 04 383 64 71

info@hazotte.be
http://www.hazotte.be

Voir le site internet

SPÉCIALITÉS	Pavés, bordures et klinkers
PROPOSE ÉGALEMENT	Seuils, marches et moellons en pierre
MISSIONS D'ENTREPRENEUR	Démantèlement de voiries pavés.
OPÉRATIONS SUR PRODUIT	Tri et nettoyage des pavés, découpe et taille de pierre.
SERVICES	Transport
HEURES D'OUVERTURE	lun-ven 7h-18h

Située dans la vallée de l'Ourthe, la carrière de la Hazotte est une entreprise familiale qui combine l'extraction de grès et la revente de pierres de récupération.

La revente de pavés (neufs et d'occasion) est au cœur de leurs activités. La Carrière de la Hazotte peut répondre à un large panel de besoins, de l'entrée de garage aux grandes surfaces de voiries.

L'entreprise dispose également du matériel nécessaire pour travailler la pierre.





3. Prescrire des éléments de réemploi

Lifteninstallatie toren
demontage en herinstallatie, één verdieping hoger
Techniques des ascenseurs
démontage et rehausse des installations des ascenseurs
Elevator installation
dismantling and reinstallation of the motor, one floor up

Hexagonale plafond-elementen, M. Lambrichts
+18: plafond van de wintertuin
Éléments de plafond hexagonaux, M. Lambrichts
+18: plafond du jardin d'hiver
Hexagonal ceiling elements, M. Lambrichts
+18: ceiling of the winter garden

Granieten tegels, J. Wabbes
+3: overgang atrium - terras
Sol en granit, J. Wabbes
+3: transition atrium - terrasse
Granite flooring, J. Wabbes
+3: transition atrium - terrace

Dallen uit blauwe hardsteen, gebouchardeerd, T. Zand
+3: terras
Dalles de pierre bleue, bouchardée, T. Zand
+3: terrasse
Blue limestone slabs, bush-hammered, T. Zand
+3: terrace

Aluminium gevelprofielen
- ghl vestibule: lampen
- atrium +1, +2: borstwering
- atrium +2: lambrisering
Profils aluminium
- rdc vestibule: luminaires
- atrium +1, +2: garde-corps
- atrium +2: lambris
Aluminium facade profiles
- ground floor vestibule: lamps
- atrium +1, +2: railing
- atrium +2: paneling

Technische vloertegels
nog te beslissen, backoffice
Plancher technique
encore à décider, backoffice
Raised floor tiles
still to be decided, office

Brandwerende Deuren
nog te beslissen, backoffice
Portes coupe-feu
encore à décider, backoffice
Fire doors
to be decided, backoffice

Waar komen de hergebruik-producten terecht? **Où sont intégrés les éléments de réemploi?** **Where do the reclaimed products go?**

Trespa
+18, gevelbekleding van het technisch openluchtlokaal
Trespa
+18, bardage / façade du local technique en plein air
Trespa
+18, facade cladding of the technical open air room

Dallen uit blauwe hardsteen, gebouchardeerd, in situ
+18, bekleding van de 'kerst'
Dalles de pierre bleue, bouchardée, in situ
+18, lambris du 'noyau'
Blue limestone, bush-hammered, in situ
+18, paneling of the 'core'

Gelijnd-gelamelleerd hout
- nieuwe traplopen: balustrade
- ghl: lambrisering
Bois lamellé-collé
- nouveaux escaliers: garde-corps
- rdc: lambris
Glued-laminated timber
- new stairs: railing
- ground floor: paneling

Parket en plankenvloer
- atrium ghl, +1
- lobby's liften
Parquet et plancher
- atrium rdc, +1
- lobby's elevators
Parquet and plank floor
- atrium ground floor, +1
- lobby's elevators

Materialen voor buitenaanleg
gvl en terras +3
Matériaux pour les abords
rdc et terrasses +3
Outdoor materials
ground floor and terrace +3

Lampenlijn Rotor
nog te beslissen, backoffice
Gamme de luminaires Rotor
encore à décider, backoffice
Lamp line Rotor
still to be decided, backoffice

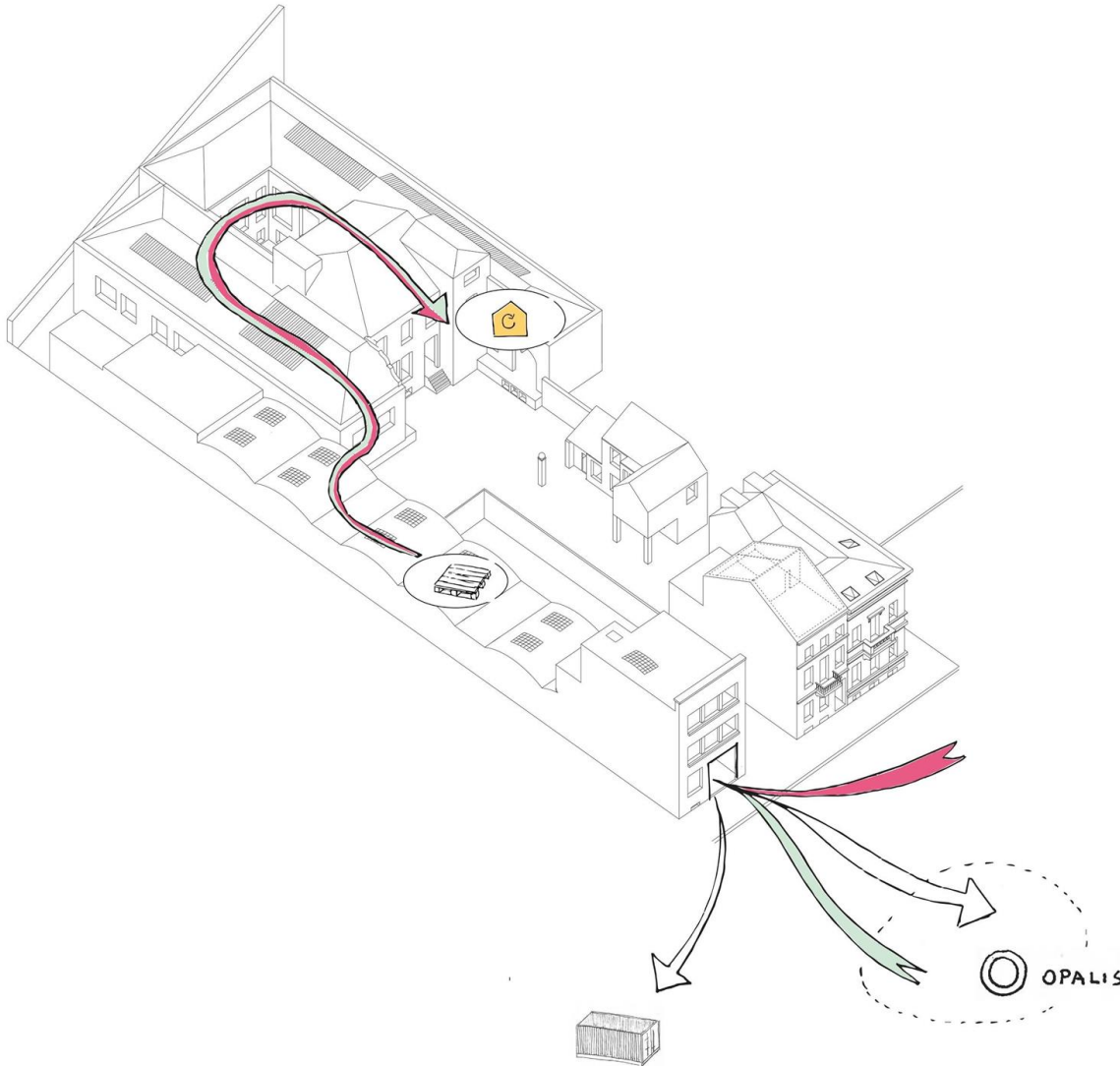
Sanitaire uitrusting
huidige sanitaire lokalen, in situ & ex situ hergebruik
Équipements sanitaires
locaux sanitaires actuels, réemploi in situ & ex situ
Sanitary equipments
current sanitary spaces, in situ & ex situ reuse

Deze afbeelding is een weergave van de tussentijdse stand van zaken, op woensdag 18 april 2018. De beslissingen rond de materialen moeten niet als definitief begrepen worden.
Cet image est une représentation d'un état des lieux intermédiaire, le mercredi 18 avril 2018. Les décisions concernant les matériaux ne doivent pas être comprises comme définitives.
This image represents a preliminary state of affairs, as of wednesday april 18th, 2018. The decisions concerning the materials should not be understood as being definitive.

Objectif: 2% de réemploi dans ce projet de rénovation (en valeur).

Architectes: Conix RDBM
Commanditaire: Whitewood
Assistance réemploi: Rotor





Trois sources de matériaux de réemploi:

1. Réemploi sur site
2. Matériaux acquis préalablement par le M.O.
3. Matériaux achetés directement par l'entrepreneur

Projet Masui4Ever (Feder Bruxelles).

Commanditaire: Zinneke.

Architectes: Ouest.

Entreprises: De Coninck, Brudex.

Bureau d'étude: Matriciel.

Assistance réemploi: Rotor

La Région et l'Europe investissent dans votre avenir ! • Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!



Crédit image: Creative Commons, Delphine Mathy.

4. Surmonter des flous juridiques



Vers un dépassement des
freins réglementaires au
réemploi des éléments de
construction

*Un meilleur cadre pour le réemploi de produits,
pas d'obligation de marquage CE et un
système d'évaluation ad hoc*



Décembre 2017

Sophie Seys, pour Rotor asbl

La Région et l'Europe investissent dans votre avenir ! - Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!

RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE
BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

Union Européenne
Fonds Européen de Développement Régional
Europese Unie
Langdurige Voorziening Regionale Ontwikkeling

UCL
Université
de Louvain



Vrije Universiteit
BRUSSEL

cstc
Centre de
Services Technico-Constructifs





Fra byggeaffald til svane

Børnehuset Brobækken er den første svanemærkede institution i Danmark. Samtidig opfylder byggeriet også kravene for byggeri i Energiklasse 1. Facaderne er muret i mursten i to forskellige farver – gule mursten i normalt dansk format kombineret med samme type gule sten, der er blevet gråpatineret med naturfarver og kalkvand.

Byggeaffald bliver til en ressource

Mursten i Brobækkens facader stammer fra genbrugspladserne hos Odense Renovation A/S. Når en mursten tidligere blev indleveret hos Odense Renovation A/S, blev den knust og genanvendt til anlægsarbejde ligesom beton og tegl, men nu har mursten fået sin egen container på genbrugsstationerne. Når containeren er fyldt, bliver den kørt til fabrikken i Svendborg, hvor vi renser og sorterer murstenene og stabler dem på paller. Ordningen er en succes, fortæller genbrugschef Bjarne Munk, der også glæder sig over et positivt bidrag til Odense Renovations målsætning om mest muligt affald til genbrug og genanvendelse:

"Borgerne i Odense har været utrolig hurtige til at tage den nye ordning til sig - og der er en meget lille fejlprocent i containeren med mursten. Det er let for borgerne at sortere korrekt, og vi modtager rigtig mange hele mursten. Vi er glade for at kunne sende murstenene videre hele, så de kan bruges direkte til deres oprindelige formål frem for at gå et skridt "ned" af affaldshierarkiet, hvor de knuses og genanvendes som underlag ved anlæggelse af f.eks. nye veje."

CO₂-besparelse bliver pædagogisk pointe

Ifølge miljøstyrelsens beregninger spares et ton CO₂ for hver 2000 mursten, der kommer tilbage til byggeriet. På den måde har Odense Kommune sparet miljøet for 15 tons CO₂ ved at benytte 30.000 af odenseanernes egne mursten til at bygge det nye svanemærkede børnehus. Ved at vælge CO₂-besparende byggematerialer går kommunen videre end til kun at fokusere på miljørigtig drift i form af f.eks. varme- eller elforbrug. Og det er der faktisk også en pædagogisk pointe i: I praksis foregår det på den måde, at pædagogerne taler med børnene om, hvad genbrug er - hvordan man kan genbruge ting, og hvilke genbrugsmaterialer er blevet brugt til at bygge Brobækken. Børnene er også med til at sortere affald for at give dem en forståelse af, hvorfor der er forskellige skraldespande i huset, og hvad de bruges til.

Kalkmørtel sikrer murstenenes livscyklus

Hvis Brobækken en dag skal rives ned, kan murstenene igen renses og genbruges i nyt byggeri. Det er sikret ved at anvende en hydraulisk kalkmørtel til at mure huset op med. Cementmørtel dur ikke, fordi det er hårdere end stenen selv, og gør murstenene umulige at rense.

Antal af mursten: 30.000

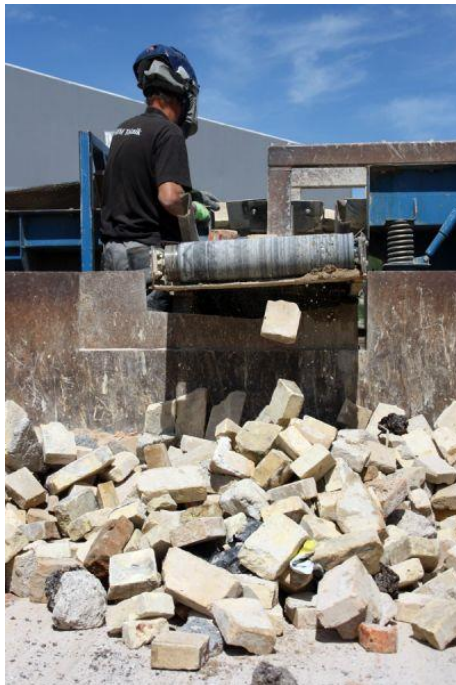
Sparet CO₂: 15 ton

Arkitekter: Arkitektfirmaet TKT A/S

*"Det er genbrugssten til vores børnehave.
De kommer ude fra lossepladsen."*

Børnene fra Brobækken







5. Adapter les méthodes de démonstration des performances



ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Fax +45 72 24 59 04
Internet www.etadankmark.dk

Authorised and notified according
to Article 29 of the Regulation (EU)
No 305/2011 of the European
Parliament and of the Council of 9
March 2011



European Technical Assessment ETA-17/0648 of 23/08/2017

I General Part

Technical Assessment Body issuing the ETA and designated according to Article 29 of the Regulation (EU) No 305/2011: ETA-Danmark A/S

Trade name of the
construction product:

GM Re-used bricks

Product family to which the
above construction product
belongs:

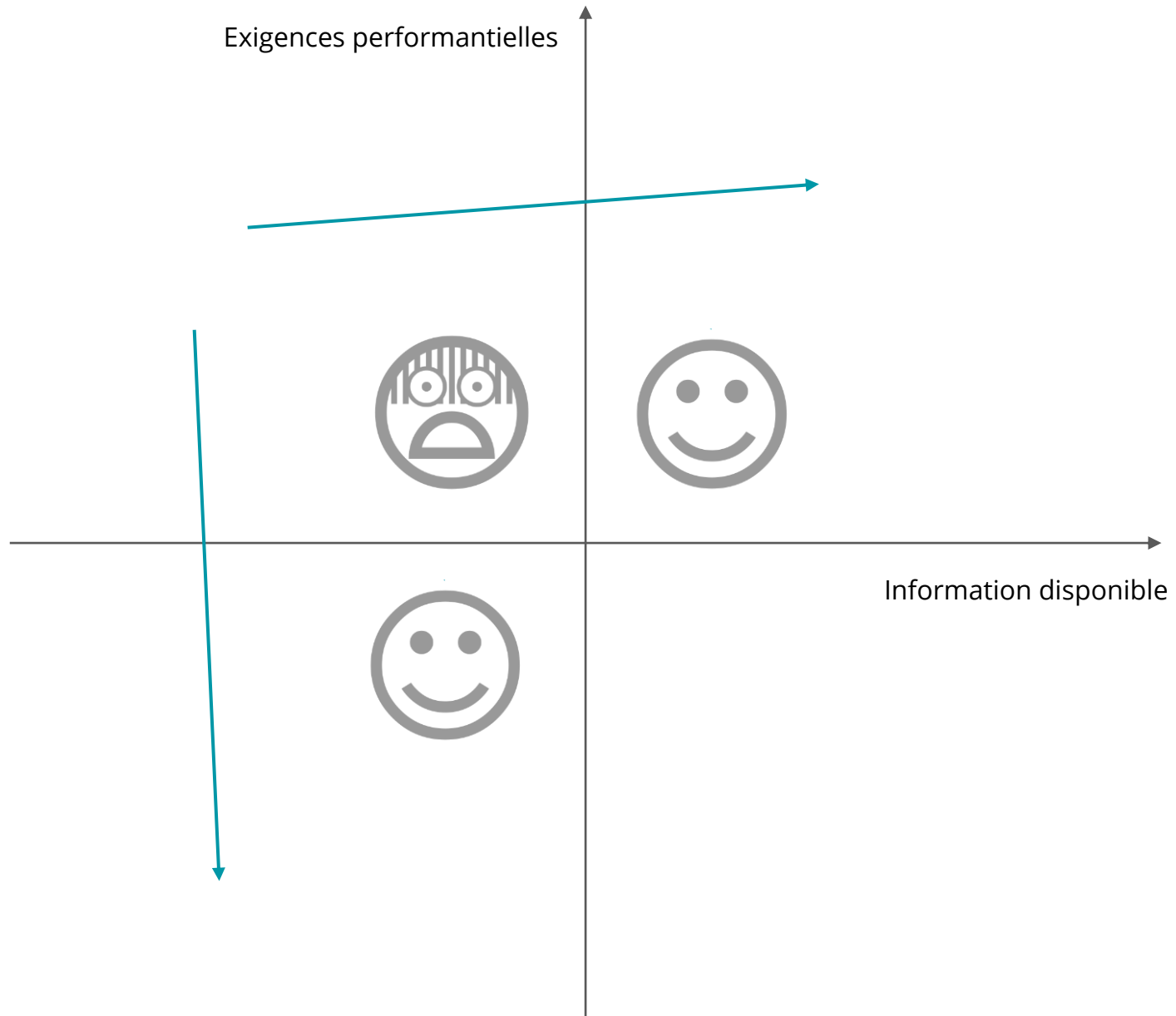
Re-used clay masonry units

Manufacturer:

Gamle Mursten ApS
Skotlandsvej 16
5700 Svendborg
Tel. +45 62 21 14 16
Internet www.gamlemursten.dk

Type	Test report	m Mean normalised compressive strength (MPa)	s Sample standard deviation	x Lowest single value of sample (MPa)	f Lower 50% fractile ¹⁾ (MPa)	lowest single value/0,8 ²⁾ (MPa)	F Declared value, normalised compressive strength (MPa)
Bagmurssten	B	29,1	10,4	9,2	23,1	11,5	10
Flensborgsten	F	27,1	11,2	17,6	20,6	22,0	15
Gul maskinsten	G	38,6	6,1	27,1	35,1	33,9	20
Hamborgsten	H	27,6	9,3	16,5	22,2	20,6	15
Rød maskinsten	R	44,4	15,7	15,2	35,3	19,0	15







Bedzed

Londres, 2002

Bill Dunster Architects and
BioRegional Development
Group

Poutres acier de réemploi: 98 t

(+ 300 m² bois de réemploi, 700
m² sols de réemploi...)



Réemploi de radiateurs en fonte

Plusieurs spécialistes en BE, FR, UK.



Nombre de colonnes	Hauteur avec pied cm	Hauteur sans pied cm	Épaisseur élément cm	Longueur élément cm	Poids élément kg	Puissance watt Δ t 50°K
2	64	55,8	6	6,2	3,3	55,5
	76	68,1			4,1	66
	95	87,1			5	83,3
3	48	38,9	9,4	6,2	3,4	55,2
	64	55,8			4,5	78
	76	68,1			5,4	96,5
	95	87,1			6,8	114
4	64	55,8	12,8	6,2	5,8	94,3
	76	68,1			7	112
	95	87,1			8,5	139





Espace 16'Arts

Bruxelles, 2011

Atelier d'architecture Alain
Richard, Jacques Delens

16 poutres en lamellé-collé de
40 x 10 x 480 cm.





LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX



Conference: SBE 19 Graz – Sustainable built environment – Transition towards a net zero carbon built environment

Topics: assessment & certification et innovation & implementation et Cities & Infrastructure

Subtopics : Building sustainability certification ; Sustainability performance of buildings / Case Studies ; Circular Economy for the Built Environment ; Innovative products and systems for sustainable buildings ; Best practice policies and implementation

Assessment of the technical quality of reuse elements

Methodology and application to reuse of mineral wool insulation panels in Belgium

Romnée, A., Tilmans, A., Winnepenninckx, E., Vrijders, J., Belgian Building Research Institute

Romnée A., Tilmans A., Winnepenninckx E., Vrijders J. (BBRI),
“Assessment of the technical quality of reuse elements. Methodology
and application to reuse of mineral wool insulation panels in Belgium”,
communication presented at ***SBE 19 Graz - Sustainable built environment
- Transition towards a net zero carbon built environment.***

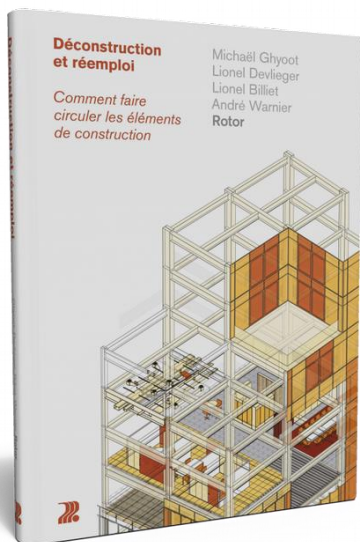
Pour aller plus loin



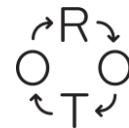
LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

Projet Feder Région de Bruxelles Capitale, *Le bâti bruxellois, source de nouveaux matériaux* (BBSM)

<http://bbsm.brussels>



La Région et l'Europe investissent dans votre avenir ! • Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!



Interreg



EUROPEAN UNION

North-West Europe

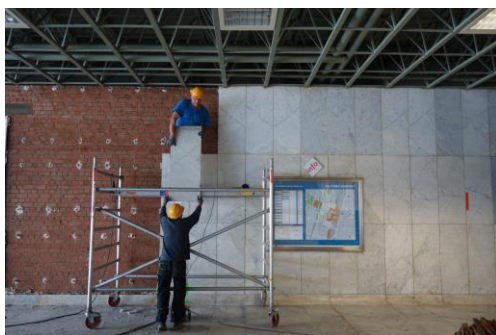
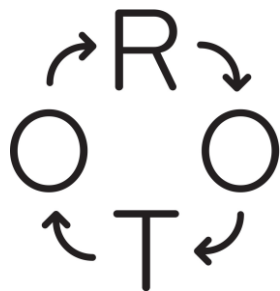
FCRBE

European Regional Development Fund

Projet Interreg NWE Facilitating the Circulation of Reclaimed Building Elements (FCRBE)

<http://nweurope/fcrbe>

@1500reuse



Michaël Ghyoot, Rotor asbl-vzw

michaelghyoot@rotordb.org

<http://rotordb.org>

<http://rotordc.com>

<http://opalis.be>